

正倉院伎楽面に用いられた 貝殻由来炭酸カルシウム顔料

成瀬 正和

1. はじめに

正倉院宝物についてはこれまでの顔料調査によって多様な白色顔料が発見されてきた。炭酸カルシウム顔料もその中のひとつであり、これまでに26点の正倉院宝物において確認している。このうち1点をのぞいてはいずれも伎楽面である。正倉院宝物における炭酸カルシウム顔料の確認は、従来X線回折に基づいていたが、数年前から宝物より剥落した顔料粉末について走査電子顕微鏡観察を行うようになったところ、それら炭酸カルシウム顔料の多くが、粒子形態から見て、貝殻を原料とするものであることが明らかになってきた。すなわち現在いうところの「貝殻胡粉」である。このことは『正倉院紀要』第26号で正倉院宝物に用いられた無機顔料に関する総括的な報告を行った際、予報的に紹介した(成瀬 2004)が、その後、貝殻を原料とする顔料は、貝の種類に基づけば、2種あることが確実になった。1種は炭酸カルシウムの結晶としてはX線回折により方解石(Calcite)のみが検出され、走査電子顕微鏡によって貝殻の殻質層として葉状構造が観察され、おそらくカキの貝殻のみを原料とするもの、またもう1種は炭酸カルシウムの結晶としてはX線回折により方解石(Calcite)とアラレ石(Aragonite)の両者が検出され、走査電子顕微鏡によって貝殻の殻質層として、葉状構造のほか、真珠構造、複合交差板構造、あるいはそのほかの構造が観察されるもので、複数種の貝殻を原料としたものである。

筆者は正倉院伎楽面全体の様式的分類を行ったことがある(成瀬 1997)が、前者は筆者がW3式とした木彫の伎楽面に用いられ、また後者は筆者がD3式とした乾漆の伎楽面に用いられている。本稿では、この2種の様式の伎楽面に用いられた貝殻由来炭酸カルシウム顔料について、走査電子顕微鏡による粒子の観察結果などを紹介し、あわせて貝殻由来炭酸カルシウム顔料が確認されたことの顔料史的意義、および伎楽面研究上の意義についても言及する。

2. 実験方法

2-a. 走査電子顕微鏡観察

日本電子(株)製走査電子顕微鏡 JMS5800LVを用いた。剥落顔料粉末のごく少量をガラスプレパラート上に載せ、エタノールを加えて針先でほぐし、粒子をできるだけ分散させ、エタノール乾燥後、カーボンテープを貼ったアルミ試料台に粒子を付着させ、これを金蒸着して、試料として用いた。加速電圧15~20KVで、2次電子像あるいは反射電子像を観察した。



伎楽面木彫第3号



伎楽面木彫第4号



伎楽面木彫第6号



伎楽面木彫第8号



伎楽面木彫第49号



伎楽面木彫第63号



伎楽面木彫第68号



伎楽面木彫第79号



伎楽面木彫第103号

挿図1 顔料粒子観察を行ったW3式伎楽面



伎楽面木彫第113号

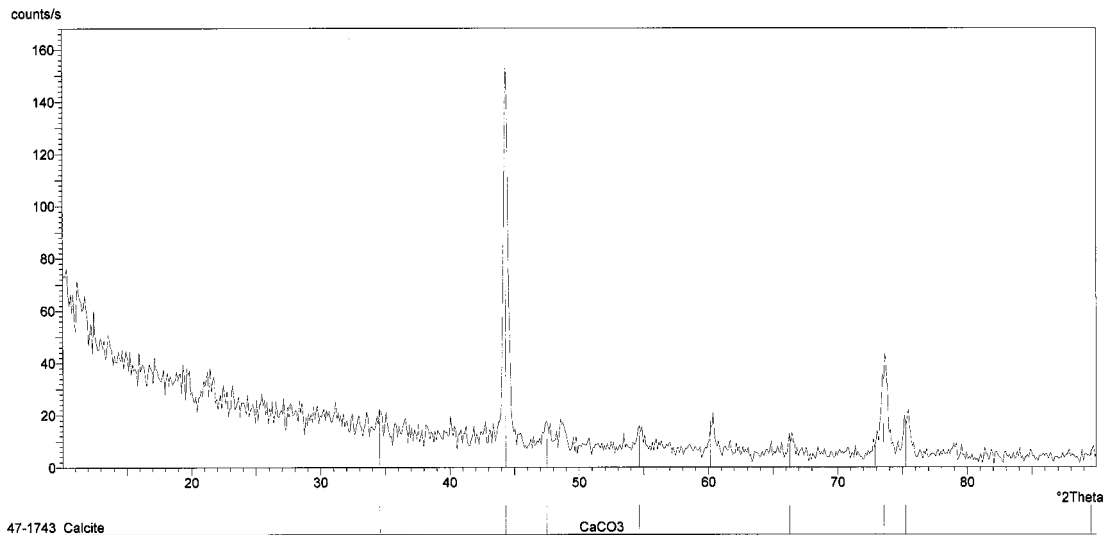
2-b. X線回折法

X線回折は試料に含まれる結晶質化合物の種類を明らかにするための分析方法である。装置としては(株)フィリップス社製全自動X線回折装置 X'pert Pro MRD の文化財改造仕様(2000年以降)、および(株)理学電機製文化財用X線回折装置(2000年以前)を用いた。詳しい測定条件等は『正倉院紀要』第26号を参照されたい(成瀬 2004)。

3. 調査結果

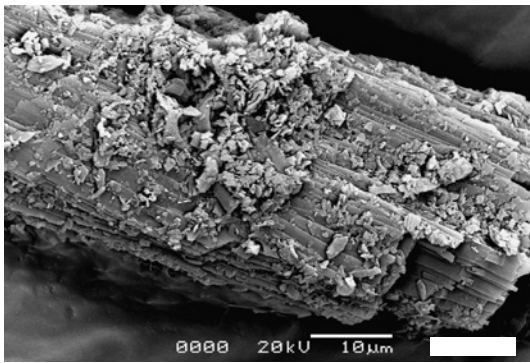
3-a. 正倉院伎楽面W3式に用いられた貝殻由来顔料の粒子形態

正倉院伎楽面W3式は木彫面である。顔面全体はいずれも白色の塗り放しとし、また髭や眉毛などの表現はいずれも太い粗雑な墨書きによっている。同一の作家あるいは工房で作られた面は、それらが同一であることを示す特徴が耳にもっとも現れやすい。本様式に属す伎楽面は

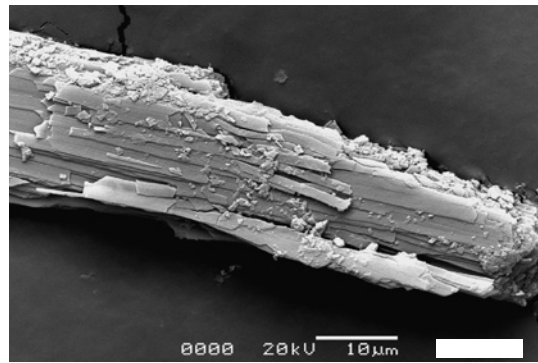


第1図 伎楽面木彫第63号（W3式）のX線回折図形

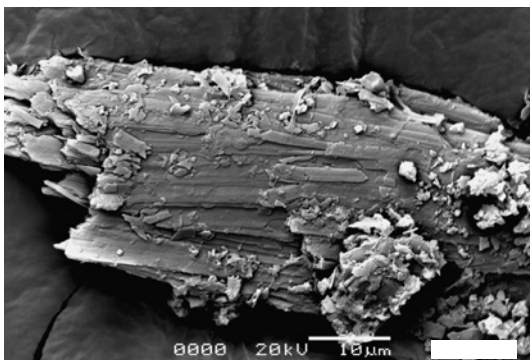
タイプA



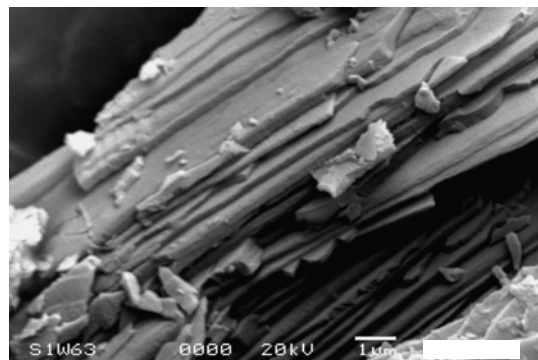
a. 伎楽面木彫第4号の白色顔料粒子



b. 伎楽面木彫第6号の白色顔料粒子



c. 伎楽面木彫第49号の白色顔料粒子



d. 伎楽面木彫第63号の白色顔料粒子

挿図2 W3式伎楽面の顔料粒子（SEM像）



伎楽面乾漆第7号



伎楽面乾漆第16号



伎楽面乾漆第20号



伎楽面乾漆第21号



伎楽面乾漆第25号



伎楽面乾漆第31号



伎楽面乾漆第32号



伎楽面乾漆第33号

挿図3 顔料粒子観察を行ったD3式伎楽面

「古様」とも言われるような長い板状の耳塚をつくることが特徴で、面によっては耳塚下端が顎先よりも下に突き出ているものもある。獣耳を有する崑崙面や耳上半に帽子が被さる酔胡王面以外は、耳輪、対輪、三角窩、耳甲介、舟状窩などが耳の上部に集約的に表されている。

内部の右耳裏に役柄名が記されるものも多く、その役柄名は「随群王」(=「酔胡王」)など、当時の一般的な呼称と異なるものも多い。崑崙面(木彫第79号)の左耳外面には「為首留史」との人名が記されており、これは作者名と考えられる。ちなみに筆者は本様式を別名「為首留史」式とも呼んでいる。金森遵がA群(金森 1936)、野間清六が3類(野間 1943)、石田茂作がG組(石田 1955)、毛利久が第5類(毛利 1972)としたものと大部分一致する。

W3式に属する伎楽面17面のうち、木彫第3号、同第4号、同第6号、同第8号、同第49号、同第63号、同第68号、同第79号、同第103号、同第113号の10面(挿図1)について顔料の調査

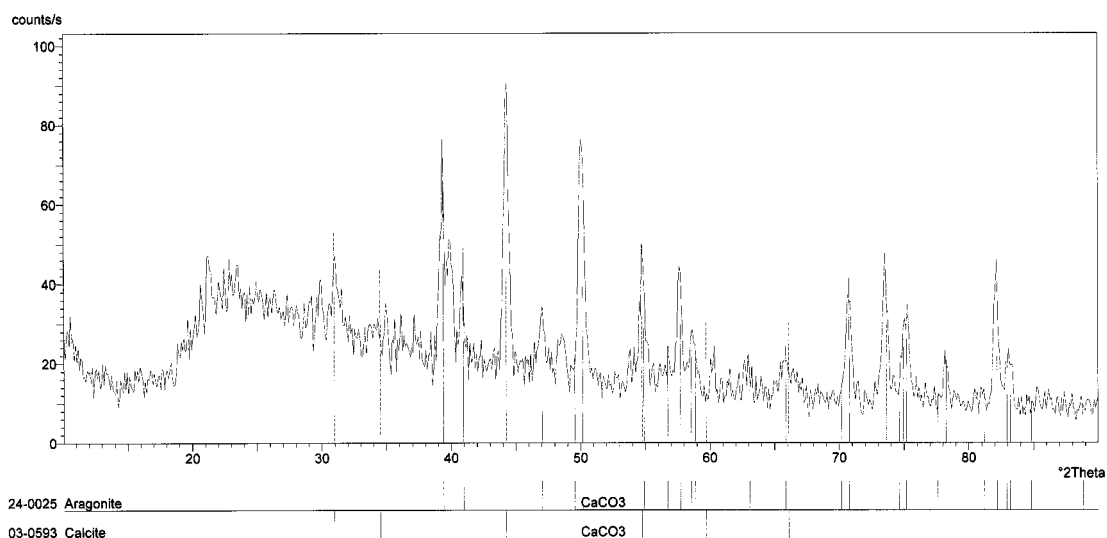
を実施した。このうち木彫第4号、同第8号、同第49号、同第63号、同第79号、同第103号、同第113号については、本体そのものや剥落顔料片を試料としたX線回折によって、いずれも方解石 (Calcite) のみが検出された。第1図は剥落顔料片を試料とした木彫第63号のX線回折図形である。

上述した10面の伎楽面から得られた白色の剥落顔料粉末について走査電子顕微鏡 (SEM) による観察を行ったところ、いずれにおいても、幅約 $2\mu\text{m}$ の板状のものが敷き詰められ、かつ上下に、層状に重なるような殻質層の構造を示す粒子が認められた (挿図2 a~d : タイプA)。粒子は細長いものが多く、長いものでは長さ約 $150\mu\text{m}$ を測るものも見られた。木彫第63号から得られた剥落顔料粉末のSEM像には層の厚み方向が観察できるものがあり (挿図2 d)、これによればその厚みは $0.2\mu\text{m}$ 程度であった。この様な粒子を仮にタイプAと呼ぶ。W3式ではタイプAの粒子のほか、不定形の粒子も見られたが、これにはタイプAのような規則的構造を示すものはなかった。

3-b. 正倉院伎楽面D3式に用いられた貝殻由来顔料の粒子形態

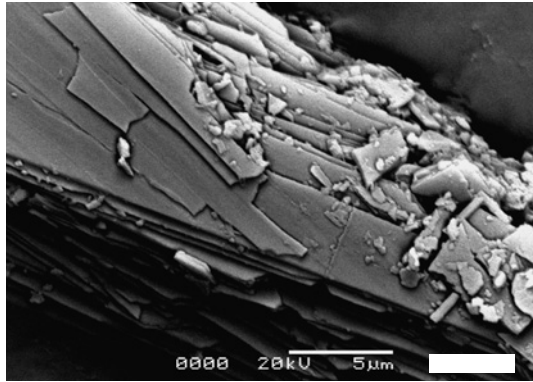
正倉院伎楽面D3式は乾漆面である。麻布3~4枚を重ねて本体を製作している。乾漆とは言うものの、麻布にはほとんど漆分が含まれていないように見え、また下地としての漆層も乾漆第33号を除いて認められない。目は上縁、下縁とも上弦にあらわすものが多い。耳の対輪は上下対輪脚の分岐を表現しない、極めて簡素化したものになっている。麻布上の彩色は白色を下地とし、その上に各役柄に応じて、分厚く彩色を施すが、現在本様式に属するいずれの面も彩色は部分的にしか残っていない。毛利久 (毛利 1972) が第13類としたものと完全に一致する。

D3式に属す伎楽面計14面のうち、乾漆第7号、同第16号、同第20号、同第21号、同第25号、同第31号、同第32号、同第33号の8面 (挿図3) について、用いられた白色顔料粒子の観察を行った。このうち乾漆第7号、同第16号、同第33号はいずれも伎楽面そのものについて、また

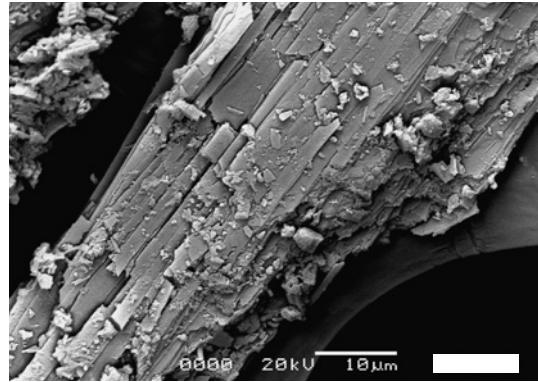


第2図 伎楽面乾漆第16号 (D3式) のX線回折図形

タイプA

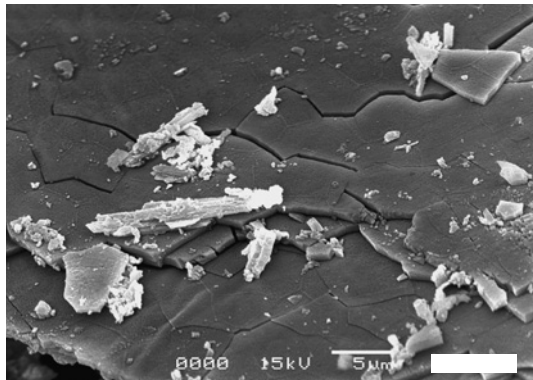


a. 伎楽面乾漆第7号の白色顔料粒子

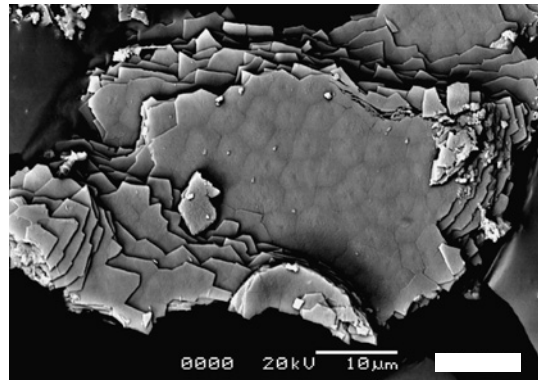


b. 伎楽面乾漆第20号の白色顔料粒子

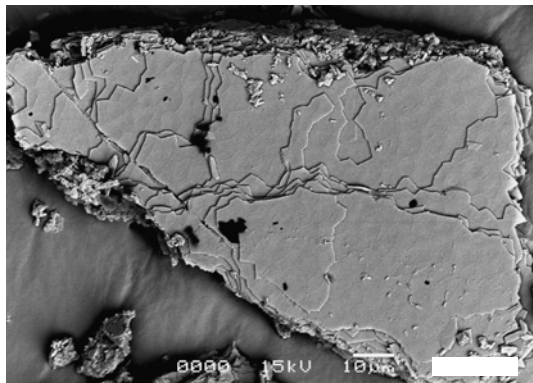
タイプB



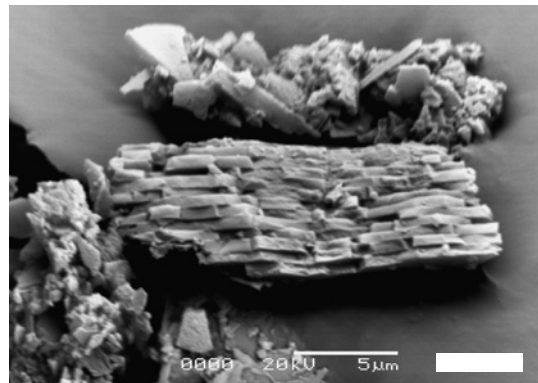
c. 伎楽面乾漆第20号の白色顔料粒子



d. 伎楽面乾漆第25号の白色顔料粒子

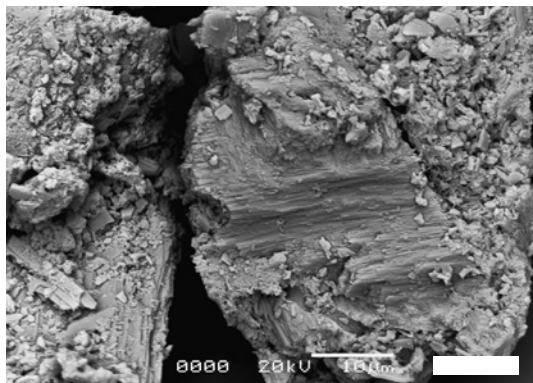


e. 伎楽面乾漆第31号の白色顔料粒子

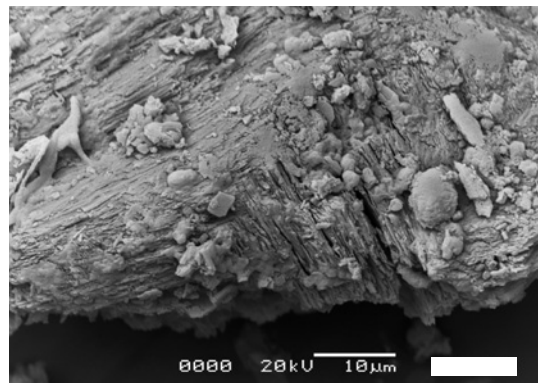


f. 伎楽面乾漆第31号の白色顔料粒子

タイプC

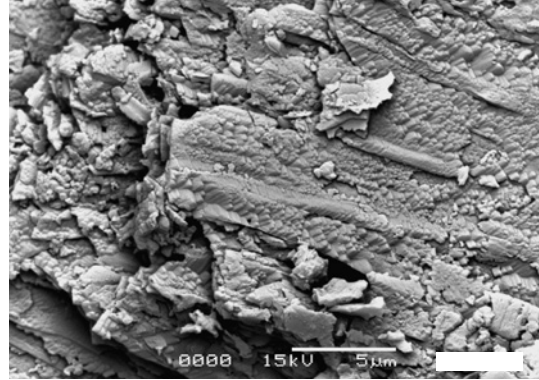
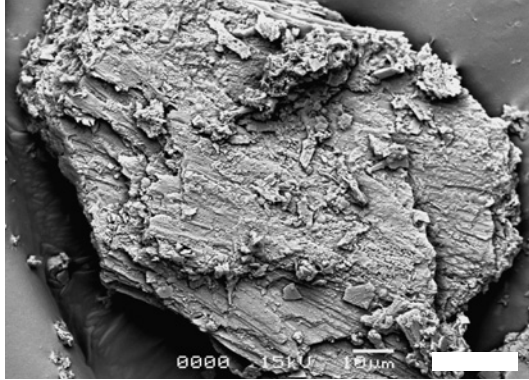


g. 伎楽面乾漆第7号の白色顔料粒子



h. 伎楽面乾漆第25号の白色顔料粒子

タイプD



i. 伎楽面乾漆第25号の白色顔料粒子

j. 伎楽面乾漆第25号の白色顔料粒子

挿図4 D3式伎楽面の顔料粒子 (SEM像)

乾漆第25号は顔料剥落片についてX線回折を行ったところ、それぞれ方解石(Calcite)およびアラゴ石(Aragonite)が検出された(注)。第2図は乾漆第16号の白色部分のX線回折図形である。

SEMによって顔料の粒子には複数のタイプが観察されたが、いずれの伎楽面から得られた白色顔料にもタイプAの粒子が認められた(挿図4 a・b:タイプA)。

また、いずれの伎楽面から得られた白色顔料にも、不整の多角形がタイルの様に平面に敷き詰められ、かつそれらが上下に重なるような殻質層の構造を示す粒子が認められた(挿図4 c～f:タイプB)。これはD3式に用いられた白色顔料中で最も顕著なタイプの粒子であり、タイプBと仮称する。不整多角形の1辺の長さは5 μ m前後のものが多く、また乾漆第31号などから得られた顔料粒子の観察では層の厚さが0.5～0.2 μ mであることが確認できた(挿図4 f)。

さらに、いずれの伎楽面から得られた白色顔料にも、針状のものが束となり、互いに一定の角度を保ち、交互に重なるような殻質層の構造を示す粒子が認められた。針状のものは中空で、太さは0.2 μ m以下である。これをタイプCと仮称する(挿図4 g・h:タイプC)。

このほか一見タイプAに似て、板状のものが敷き詰められ、それが上下に層状に重なるような殻質層の構造に見えるが、それぞれの板には鱗状にも見える突起が生じているものがある(挿図4 i・j:タイプD)。これをタイプDと仮称する。タイプDの粒子が確認できるのは、乾漆第16号、同第25号、同第33号である。

これらD3式に用いられた顔料原料は、タイプDの粒子など、上述した8面の伎楽面から得られた白色顔料全てについては、確認できない粒子もあり、またタイプA～D以外の形態を示すと考えられるものもあるが、基本的には同一のものであったと考えられる。

4. 考察

4-a. 正倉院伎楽面に見られる貝殻由来顔料の種類

以上からW3式とD3式とはいずれも貝殻を原料とするものであっても、互いに異なる由来の原料を用いていることがわかった。

タイプAの粒子は、貝殻の殻質層の組織構造のひとつである葉状構造であり、カキ殻の葉状

構造と一致する(挿図5 a)。葉状構造を有する身近な貝としては、このほかホタテガイなどのイタヤガイ科の貝があるが、これらは板の幅が狭く、全体として、角柱が並んでいるような状態を示し、W3式あるいはD3式に用いられた白色顔料において確認されたタイプAの粒子とは異なっている。

タイプBの粒子は貝殻の殻質層の組織構造のひとつである真珠構造である。真珠構造を有する貝殻はアワビガイをはじめとする巻貝や、アコヤガイをはじめとする二枚貝など、多くの種に認められる(挿図5 b)。巻貝由来のものは層の重なりで多角形の単位どうしが大きくずれることはなく、いっぽう二枚貝ではこれが少しずつずれていくことが特徴である。実際の観察でタイプBとしたものには両者が認められる。

なお伎楽面乾漆第33号の白色顔料層の表面には、扁平で、また光沢のあるきら(雲母)のような粒子が肉眼でも認められるが、これはタイプB、すなわち貝殻の真珠構造を有する粒子に相当する可能性が高い。

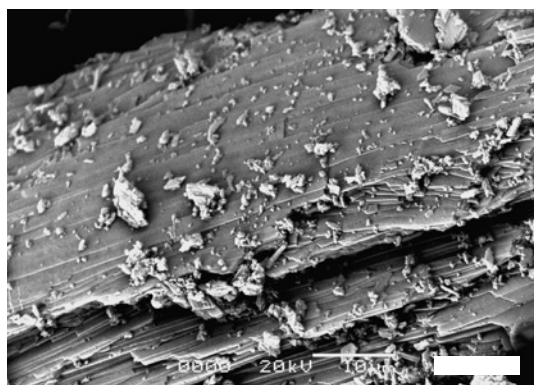
タイプCの粒子は貝の殻質層の組織構造のひとつである複合交差板構造に似ている。複合交差板構造はアカガイをはじめとするフネガイ科の貝などに広く認められる。

タイプDの粒子は特徴的な微細構造を示す。タイプA～Cのタイプとは、また異なるものの、これが貝殻の殻質層構造のいずれにあたるものなのか、いまのところ突き止めてはいない。

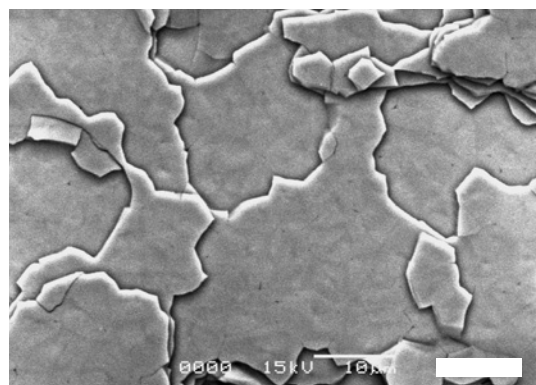
以上、W3式の伎楽面に用いられた白色顔料はタイプAの粒子と不定形構造の粒子のみからなり、その原料はカキであると考えられる。カキ殻は炭酸カルシウムの結晶としては方解石(Calcite)のみからなっており、得られたX線回析のデータとも矛盾しない。

D3式の伎楽面に用いられた白色顔料はタイプA～D、あるいはその他のタイプの粒子からなる。貝殻の殻質層は通常複数の組織構造が組み合わさっているものの、葉状構造と真珠構造が共存するようなものはない。したがってD3式の伎楽面の白色顔料には複数種の貝殻が原料として用いられたことがわかる。

真珠構造、複合交差板構造は炭酸カルシウム結晶の中でもアラレ石(Aragonite)型を示し、このことはD3式の伎楽面に用いられた白色顔料においてX線回析によって方解石(Calcite)



a. カキの葉状構造



b. アワビの真珠構造

挿図5 貝殻比較試料の殻質構造 (SEM像)

とアラレ石（Aragonite）の両者が検出されることと符合する。

わが国において貝殻を原料とする白色顔料が使われ始めるようになるのは室町時代頃からと言われていた（山崎 1987）が、正倉院宝物にすでに用いられていることが明らかとなった。さらにその種類もカキ殻を原料とするものと、複数種の貝殻が混ざったものを原料としたものの2種があったことが明らかとなった。本調査例からわかるように、貝殻を原料とする炭酸カルシウム顔料は粒子形態の観察が可能であれば、使われた貝殻の種類にアプローチすることが可能である。

4-b. 伎楽面セットとの関係

正倉院には少なくとも10セット、最大限に見積もれば13セットの伎楽面が伝わる（成瀬 1997）。このうちW1式は4セット分から成るが、これらは将李魚成、基永師、延均師などにより天平勝宝4年4月9日（752）の東大寺大仏開眼会に合わせて製作され、その後しばらく4月8日の仏生会や7月15日の伎楽会に使用された伎楽面である。またW2式は大田倭麻呂、あるいは忍坂福貴などにより宝亀9年（778）に製作されたと考えられる一群である。両者の製作年代は異なるものの、W1式は使用目的を示す銘文などから、またW2式も出来映えなどから考えて、いずれも中央の工房で製作されたものと考えられる。

一方、確実に地方作と考えられる伎楽面も伝わっている。W4式はこれに属す伎楽面の中に「相模国」の墨書銘を有するものがあり、このことから同国から貢納されたものと考えられ、またW5式はこれに属す伎楽面の中に「讃岐」「周防」「長門」などの墨書銘を有するものがあり、このことからそれら瀬戸内海に面する各国が何らかの理由から共同で貢納した面と考えられる。

貝殻由来の炭酸カルシウム顔料が確認されたW3式およびD3式については、国名は墨書されていないものの、素朴あるいは稚拙とも言える作風からして、やはりいずれも地方からの貢納面であったのであろう。W3式のカキ殻を原料とする白色顔料、D3式の複数種の貝殻を原料とする白色顔料とも、いずれも製作に携わった人々が比較的入手しやすい原料であったことが推定できる。その場合、顔料の原料とするためだけにわざわざ貝を採ったとは考えられず、原料は貝塚あるいは当時の貝のゴミ捨て場から入手した可能性が高い。

地方作の伎楽面には往々中央作の伎楽面ではみかけないユニークな白色顔料が用いられている。「相模国」から貢納されたW4式の伎楽面の下地などに、わが国の白色顔料としては従来知られていなかったリン灰石を鉱物成分とする顔料が使われていたのも、その一例である（成瀬 1994）。

4-c. 貝殻由来顔料確認の顔料史上の意義

これまでわが国において貝殻胡粉が普及するのは室町時代頃からのことと言われていたが、正倉院伎楽面からの顔料剥落粉末のSEM観察によって、奈良時代にすでにそれと同等の顔料が普及していたことが明らかとなった。1983年に伎楽面木彫第8号の白色顔料から、正倉院でははじめて方解石（Calcite）が検出され、筆者は当初その原料として大理石あるいは石灰岩な

どの岩石由来原料を第1の候補に考えた（成瀬 1992）。貝殻胡粉についての定説に従っていたことと、天平6年（734）の「造仏所作物帳」（『大日本古文書』24-39）に「石灰一斗二升〈胡粉下塗料〉」とあり（挿図6）当時石灰を彩色の下地に使用したことを示す証拠があったこと、などによる。しかし今回報告したように、木彫第8号の白色顔料の原料はカキ殻であった。

正倉院宝物に用いられた貝殻由来の白色顔料の系譜がその後、室町時代以降に流行を見る貝殻胡粉の系譜に直接つながるのか、あるいはそうでなく、途中で断絶するのか、これについては今後の課題と言えよう。また従来、貝殻胡粉は室町時代以降の顔料として、これが用いられた作品の真贋判定や後補箇所を探る際の基準として利用されてきたが、これからは上記の点をふまえた限定付きの基準としてしか用いることができないことになった。

正倉院でみつかった炭酸カルシウム顔料の多くが貝殻由来の原料を用いていることは、これまで述べたとおりであるが、岩石由来の炭酸カルシウム顔料も見つかっている。今回は取り上げなかったが、東大寺開眼会系（W1式）の一部に、方解石（Calcite）が検出されるものがあり、SEMによる粒子形態観察によれば、それらは貝殻由来ではなく、岩石由来の原料を用いている。したがって岩石由来の炭酸カルシウム顔料の系譜の追究も将来の課題となってきた。

また炭酸カルシウム顔料と高松塚壁画古墳に代表される終末期古墳に見られる漆喰技術との関連も、今後検討されるべきであろう。

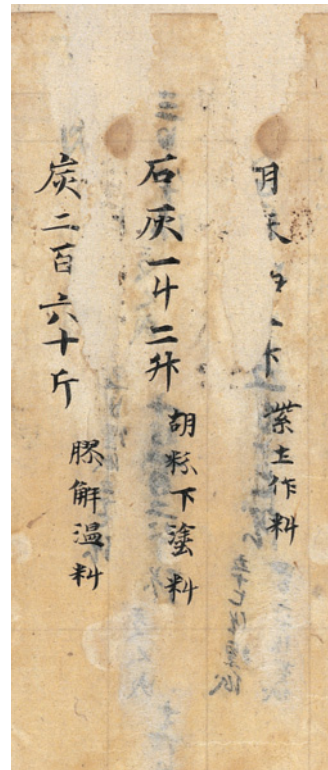
5. さいごに

文化財に用いられている材料は多くの情報量をもっている。顔料もそのひとつであり、特に粒子形態の観察は、顔料の具体的原料や製法などを解き明かすための多くの可能性を秘めている。今回報告したように、わが国の顔料史において奈良時代にすでに「貝殻胡粉」と同等な顔料が用いられていたことが明らかになったことは大きな発見であった。

注) 乾漆第7号については紀要第23号の、また乾漆第33号については紀要第26号の、それぞれ年次報告においてX線回折調査の結果を公表した。報告当時、方解石（Calcite）の回折X線は確認していたが、アラレ石（Aragonite）については回折X線が現れていたものの、見落としていたため、今回訂正する。

【引用・参考文献】

石田茂作（1955）『正倉院伎楽面の研究』美術出版社
金森遵（1936）正倉院伎楽面に就いて 国華552・553



挿図6 天平6年「造仏所作物帳」の石灰に関する記載（塵芥文書巻26）

- 永嶋正春（1978）粉地彩絵八角几の彩色 『正倉院の木工』宮内庁正倉院事務所編 日本経済新聞社
- 成瀬正和（1992）正倉院における顔料調査 仏教芸術200 毎日新聞社
- 成瀬正和（1994）正倉院伎楽面の分類と使用顔料・彩色技法 仏教芸術213 毎日新聞社
- 成瀬正和（1997）正倉院伎楽面分類的研究 正倉院紀要19 宮内庁正倉院事務所
- 成瀬正和（2004）正倉院宝物に用いられた無機顔料 正倉院紀要26 宮内庁正倉院事務所
- 野間清六（1943）『日本仮面史』芸文書院
- 毛利久（1972）正倉院伎楽面の分類 『正倉院の伎楽面』宮内庁正倉院事務所編 平凡社
- 和田浩爾（1982）『真珠』全国宝石学協会
- 和田浩爾（1994）殻体と外套膜 『軟体動物学（上巻）』波部忠重・奥谷喬司・西脇三郎共編 サイエンス
イスト社
- 山崎一雄（1987）日本絵画の顔料について 『古文化財の科学』思文閣出版